

Henryk JUNIEWICZ*, Jerzy WRÓŃSKI**, Janusz MIERZWA**, Lesław ZUB**

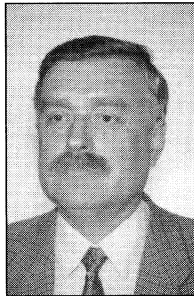
*POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI
ZAKŁAD WYDZIAŁOWY MIERNICTWA I SYSTEMÓW POMIAROWYCH

**AKADEMIA MEDYCZNA WE WROCŁAWIU
KATEDRA I KLINIKA NEUROCHIRURGII

Analiza zmian ciśnienia wewnątrzczaszkowego i ciśnienia perfuzyjnego u pacjentów po operacjach mózgowych

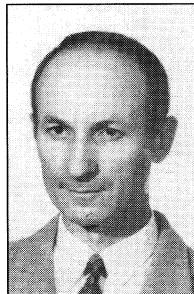
dr inż. Henryk JUNIEWICZ

– absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej w 1971 r. Doktoryzował się w Instytucie Metrologii Elektrycznej Politechniki Wrocławskiej w 1978 r. Autor lub współautor ponad 40 publikacji, 4 patentów i 40 raportów naukowo-technicznych; członek Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Polskiego Towarzystwa Neurochirurgów i Polskiego Towarzystwa Techniki Sensorowej.



dr hab. n. med. Janusz MIERZWA,
specjalista neurochirurg

– absolwent Wydziału Lekarskiego Akademii Medycznej we Wrocławiu w 1963 r. Od 1968 r. zatrudniony w Katedrze i Klinice Neurochirurgii Akademii Medycznej we Wrocławiu. W latach 1980-87 przebywał jako wykładowca w Uniwersytecie w Benghazi, Libia. W 1974 r. uzyskał II stopień specjalizacji z neurochirurgii, w 1979 r. tytuł doktora nauk medycznych, a w 1999 r. tytuł doktora habilitowanego. Główne zainteresowania naukowe dotyczą monitorowania i leczenia nadciśnienia wewnątrzczaszkowego.



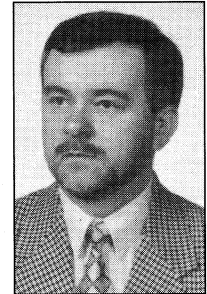
prof. zw. dr hab. n. med. Jerzy WRÓŃSKI,
specjalista neurochirurg

– absolwent Wydziału Lekarskiego Akademii Medycznej w Warszawie z 1951 r. W latach 1951-58 pracował w Klinice Neurochirurgii AM w Warszawie, w latach 1957-65 w Oddziale, przekształconym następnie w Klinikę Neurochirurgii AM w Lublinie, a w latach 1965-99 stworzył od podstaw i kierował Katedrą i Kliniką Neurochirurgii AM we Wrocławiu. Prezes Honorowy Polskiego Towarzystwa Neurochirurgów, wiceprezydent Central European Neurosurgical Society, członek honorowy Towarzystw Neurochirurgicznych: Niemieckiego, Słowackiego i Czeskiego. Autor i współautor ponad 100 publikacji naukowych i 2 patentów z zakresu neurochirurgii.



dr n. med. Lesław ZUB,
specjalista neurochirurg

– absolwent Wydziału Lekarskiego Akademii Medycznej we Wrocławiu z 1975 r. Od 1978 r. pracuje w Katedrze i Klinice Neurochirurgii AM we Wrocławiu. Tytuł doktora nauk medycznych uzyskał w 1990 r., a w lutym 2000 r. tytuł doktora habilitowanego (aktualnie w trakcie zatwierdzenia w CKK). Główne zainteresowania naukowe dotyczą leczenia operacyjnego tętniaków mózgu oraz leczenia skurczu naczyniowego w przebiegu krwotoku podopajęczynówkowego.



Streszczenie

W pracy przedstawiono analizę zmian ciśnienia wewnątrzczaszkowego (Intracranial Pressure – ICP) i ciśnienia perfuzyjnego (Cerebral Perfusion Pressure – CPP) u 273 pacjentów leczonych w Klinice Neurochirurgii Akademii Medycznej we Wrocławiu w latach 1994-97 po operacjach guzów mózgu (132), tętniaków (56), krwiaków urazowych (60) i krwiaków samoistnych (25). Stosowano standardowe leczenie pooperacyjne z indywidualnym prowadzeniem każdego pacjenta w zależności od rodzaju schorzenia i aktualnego stanu. Stan neurologiczny pacjenta przy wypisie określono wg Glasgow Outcome Scale (GOS). Określono wartości średnie i przedziały istotności ICP i CPP dla każdej grupy schorzenia. U wszystkich pacjentów stwierdzono charakterystyczne przebiegi zmian ICP i CPP, niezależne od rodzaju schorzenia, zaś zależne od ciężkości i stanu chorych. Wynika z nich konieczność intensywnego leczenia wzrostu ICP i niskich wartości CPP w pierwszej dobie po operacji, co ma bezpośredni wpływ na poprawę końcowego rezultatu leczenia.

Abstract

Analysis of Intracranial Pressure (ICP) and Cerebral Perfusion Pressure (CPP) values in 273 patients treated in years 1994-1997 in the Department of Neurosurgery, Wrocław Medical University after cerebral tumours (132), aneurysms (56), traumatic (60) and spontaneous (25) haematomas operations is presented. Standard postoperative treatment with individually adapted management depending on a patient state was administered. Neurological state of patients at the discharge was qualified according to Glasgow Outcome Scale (GOS). Mean values and Confidential Intervals (CI) of ICP and CPP for all the GOS groups and types of diseases during the first three days after operation were determined. Characteristic changes of ICP and CPP in all of the groups, depending on severity of state and kind of treatment and not on kind of illness, was stated. The necessity of intensive treatment of ICP rises and CPP changes in the earliest phase (first day) after operation was stated which influences the results of treatment greatly.

Wstęp

Utrzymywanie prawidłowych wartości ciśnienia wewnątrzczaszkowego (Intracranial Pressure – ICP) należy do podstawowych zadań leczenia pacjentów po usunięciu guzów mózgu, zaklipsowaniu tętniaków oraz ewakuacji samoistnych i urazowych krwiaków. Prawidłowy zakres ICP wynosi od 5 do 15 mm Hg (1 mm Hg = 133,32 Pa), a wartości przekraczające 20 mm Hg uważane są powszechnie za patologiczne. Chwilowe, kilkunastosekundowe wzrosty ICP spowodowane np. wysiłkiem fizycznym, są kompensowane w systemie autoregulacji krążenia krwi i płynu mózgowo-rdzeniowego. Długotrwałe okresy utrzymywania się wysokich wartości ICP (powyżej 30 mm Hg), spowodowane np. przez ekspansywne procesy nowotworowe, wywołują zauważalne zmiany neurologiczne [5].

Podstawowym celem leczenia pacjentów z objawami nadciśnienia wewnątrzczaszkowego jest zapewnienie właściwego przepływu mózgowego krwi (Cerebral Blood Flow – CBF) w tętnicach mózgowych, gdyż zaburzenie tego przepływu prowadzi do wystąpienia rozległych obszarów niedokrwienych, a w konsekwencji do śmierci mózgu. Leczenie prowadzi się w celu zachowania względnie przywrócenia autoregulacji krążenia mózgowego, rozumianej jako zdolność łoża naczyniowego (zmiana mózgowego oporu naczyniowego – Cerebrovascular Resistance – CVR) do zapewnienia prawidłowego CBF mimo wahań ciśnienia skurczowego od 60 do 160 mm Hg. Zakres normalnych wartości średniego ciśnienia tętniczego krwi (Mean Arterial Blood Pressure – MABP) wynosi od 70 do 120 mm Hg [6, 7].

Ciśnienie perfuzyjne (Cerebral Perfusion Pressure – CPP) stanowi różnicę między MABP i ICP. CVR spada liniowo wraz ze

spadkiem CPP w zakresie od ok. 140 do 40 mm Hg. Ten liniowy spadek CVR pozwala na stabilizację CBF w dość szerokim zakresie zmian CPP. Spadek CPP poniżej 40 mm Hg powoduje gwałtowny wzrost CVR i spadek CBF (zapadanie się tętnic mózgowych), co w krańcowych przypadkach może doprowadzić do skutku niedokrwienia do śmierci mózgu. Na podstawie licznych badań przyjęto CPP = 70 mm Hg jako granicę, poniżej której należy podejmować intensywne leczenie zwiększające CBF [9, 10].

Materiał i metoda

Przeprowadzono analizę zmian wartości ICP i CPP u 273 pacjentów po operacjach guzów mózgu (132), tętniaków (56), krwawiaków urazowych (60) i krwawiaków samoistnych (25) leczonych w Klinice Neurochirurgii Akademii Medycznej we Wrocławiu w latach 1994-97 [3, 8, 14]. Pomiar ICP przeprowadzono za pomocą zaimplantowanych nadciśnieniowych, pneumatycznych, jednorazowych czujników ciśnienia, natomiast pomiary ciśnienia tętniczego wykonano metodą nieinwazyjną, a u części pacjentów również metodą inwazyjną z wykorzystaniem komputerowego systemu monitorowania ciśnienia perfuzyjnego [2, 4, 12, 13].

Stan neurologiczny pacjenta przed zabiegiem operacyjnym oceniano w skali Glasgow Coma Scale (GCS) [10] od 3 do 15 stopni, natomiast w momencie wypisu pacjenta z oddziału neuroreanimacji w 5-stopniowej skali Glasgow Outcome Scale (GOS) [1]. GOS 5 dotyczy pacjenta w dobrym stanie, bez ubytkowych objawów neurologicznych, GOS 4 – pacjent w średnim stanie, w pełni samodzielny, jednak z ubytkami neurologicznymi, GOS 3 – pacjent w ciężkim stanie, niesamodzielny, GOS 2 – pacjent w stanie wegetatywnym, GOS 1 – zgon. W tabeli zebrano wszystkich pacjentów z podziałem na rodzaj operowanego schorzenia i wynik leczenia. Pacjenci, którzy zmarli z powodu pierwotnego uszkodzenia mózgu stanowią grupę GOS 1a, natomiast pacjentów, którzy zmarli z późniejszych powikłań mózgowych i pozamózgowych zebrano w grupie GOS 1b. Przebiegi ICP i CPP pacjentów z grupy GOS 1b, zbliżone do przebiegów w grupie GOS 5 i GOS 4, pominięto w prezentowanej analizie.

W leczeniu pooperacyjnym w zależności od wartości ICP stosowano leki przeciwozbrękowe, dekadron, furosemid, mannitol. Spośród różnych leków podawanych pojedynczo lub w zestawach najskuteczniejsze okazało się stosowanie dexametazonu w połączeniu z furosemidem i mannitolem. W przypadkach obniżonego ciśnienia krwi wypełniano łożysko naczyniowe przetoczeniami krwi i płynów, podawano domięśniowo co 3 ÷ 4 godziny efedrynę względnie stosowano wlew dożylny amin katecholowych dopaminy lub dobutrexu. Wszyscy chorzy rutynowo otrzymywali osłonę antybiotykową. W przypadku opornego nadciśnienia wewnątrzczaszkowego wprowadzano chorych w śpiączkę tiopentalową, a przy niedającym opanować się farmakologicznie nadciśnieniu wewnątrzczaszkowym dokonywano operacyjnego odbarczenia kostno-twardówkowego [8, 10].

Tab. Zestawienie pacjentów po operacjach mózgowych w zależności od rodzaju schorzenia i wyników leczenia w skali GOS

Wynik leczenia	krwaviak samoistny	krwaviak urazowy	guz	tętniak	Razem
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
GOS 5	4 (16)	5 (8)	46 (35)	8 (14)	63 (23)
GOS 4	2 (8)	15 (25)	27 (20)	26 (47)	70 (26)
GOS 3	3 (12)	12 (20)	31 (24)	5 (9)	51 (19)
GOS 2	7 (28)	12 (20)	5 (4)	0 (0)	24 (9)
GOS 1a	8 (32)	14 (23)	16 (12)	8 (14)	46 (17)
GOS 1b	1 (4)	2 (4)	7 (5)	9 (16)	19 (7)
Razem	25 (100)	60 (100)	132 (100)	56 (100)	273 (100)

Jako wartości charakterystyczne ICP i CPP przyjęto:
 – wartości początkowe ICP i CPP utrzymujące się co najmniej przez 5 minut w ciągu pierwszych 30 minut po zakończeniu zabiegu i podłączeniu systemu monitorowania CPP,
 – najwyższą wartość ICP i najniższą wartość CPP, utrzymujące się co najmniej przez 15 minut w kolejnych 3 dobach po zabiegu.

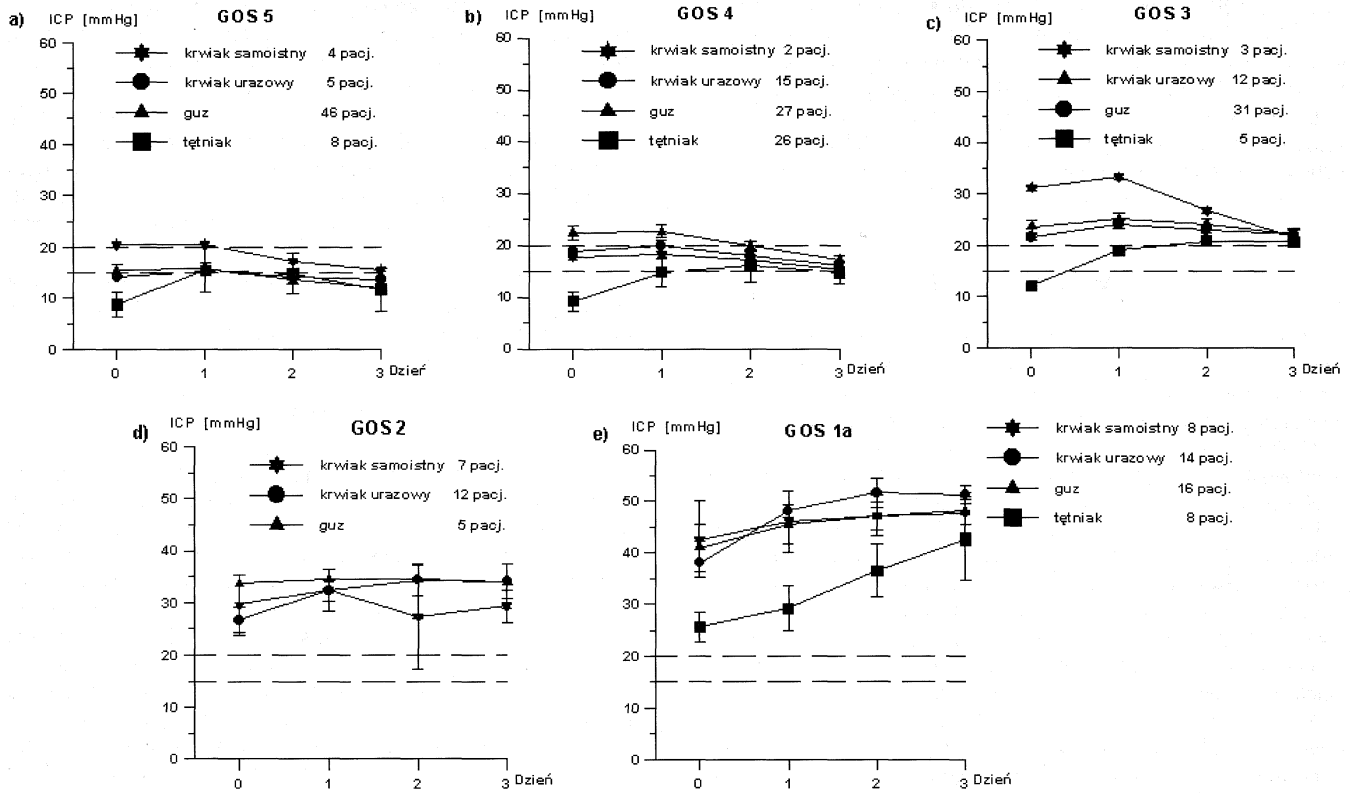
Rejestrowano zmiany ICP i CPP w czasie (kolejne doby po operacji) dla wszystkich pacjentów w danej grupie GOS dla poszczególnych rodzajów operowanych schorzeń. Obliczono średnie wartości charakterystyczne ICP i CPP w kolejnych dobach po operacji, wyznaczono przedziały ufności (Confidential Interval – CI) tych wielkości (P = 0.95) i przedstawiono je na wykresach. Przedziały ufności określono dla grup liczących co najmniej 7 pacjentów.

Analiza zmian ICP i CPP

W wyniku operacyjnego leczenia 273 przypadków 63 (23 %) pacjentów opuściło oddział w dobrym stanie neurologicznym (GOS 5), 70 (26 %) w stanie średnim (GOS 4), 51 (19 %) w stanie ciężkim (GOS 3), 24 (9 %) w stanie wegetatywnym (GOS 2), a 65 (24 %) pacjentów zmarło (GOS 1) (Tabela). Spośród tych 65 pacjentów 46 (17 %) zmarło w wyniku pierwotnego ciężkiego uszkodzenia mózgu (GOS 1a), a 19 (7 %) zmarło w wyniku późniejszych powikłań pozamózgowych i mózgowych (GOS 1b). Najliczniejszą grupę pacjentów stanowili chorzy po operacjach usunięcia guza mózgu (132), a najmniej liczną pacjenci, u których ewakuowano krwaviak samoistny (25). Najlepsze wyniki leczenia (GOS 5 i GOS 4) uzyskano w grupie 34 (61 %) pacjentów po operacji zaklipsowania tętniaka oraz w grupie 73 (55 %) pacjentów po operacji usunięcia guza mózgu. Najgorsze wyniki leczenia (GOS 2 i GOS 1) miało 16 (64 %) pacjentów po operacji samoistnego krwaviaka śródmózgowego.

Na Rys. 1 przedstawiono zmiany średnich wartości ICP w kolejnych dobach po operacjach czaszkowo-mózgowych w poszczególnych grupach GOS. Na wykresach zaznaczono poziom ICP = 20 mm Hg przyjęty w wielu klinikach jako granica, powyżej której stosowane jest leczenie nadciśnienia wewnątrzczaszkowego oraz poziom ICP = 15 mm Hg, przyjęty w Klinice Neurochirurgii AM we Wrocławiu jako górna granica prawidłowej wartości ICP. W grupach GOS 5 i GOS 4 średnie początkowe wartości ICP są poniżej 20 mm Hg, z wyjątkiem pacjentów po operacjach guzów mózgu w grupie GOS 4 i krwawiaków samoistnych w grupie GOS 5. W 3. dobie dla wszystkich rodzajów operowanych schorzeń ICP osiąga wartości poniżej lub bliskie 15 mm Hg. Szczególnie niskie, poniżej 10 mm Hg, są średnie początkowe wartości ICP w grupie pacjentów po operacjach tętniaków, co spowodowane jest śródoperacyjnym drenażem płynu mózgowo-rdzeniowego. W kolejnych dobach ICP pacjentów po operacjach tętniaków nie różni się istotnie od ICP pacjentów w pozostałych grupach schorzeń. W grupie GOS 3 wartości początkowe ICP są powyżej 20 mm Hg, z wyjątkiem pacjentów po operacjach tętniaków (poniżej 15 mm Hg) i w 3. dobie utrzymują się dla wszystkich rodzajów schorzeń niewiele powyżej 20 mm Hg. W grupie GOS 2 przez cały okres monitorowania średnie wartości ICP utrzymują się powyżej 25 mm Hg u wszystkich pacjentów. W grupie GOS 1a średnie początkowe wartości ICP wynoszą ok. 40 mm Hg, z wyjątkiem pacjentów po operacjach tętniaków – 25 mm Hg, a w kolejnych dobach utrzymują się powyżej 40 mm Hg; w przypadku pacjentów po operacjach tętniaków osiągają 40 mm Hg.

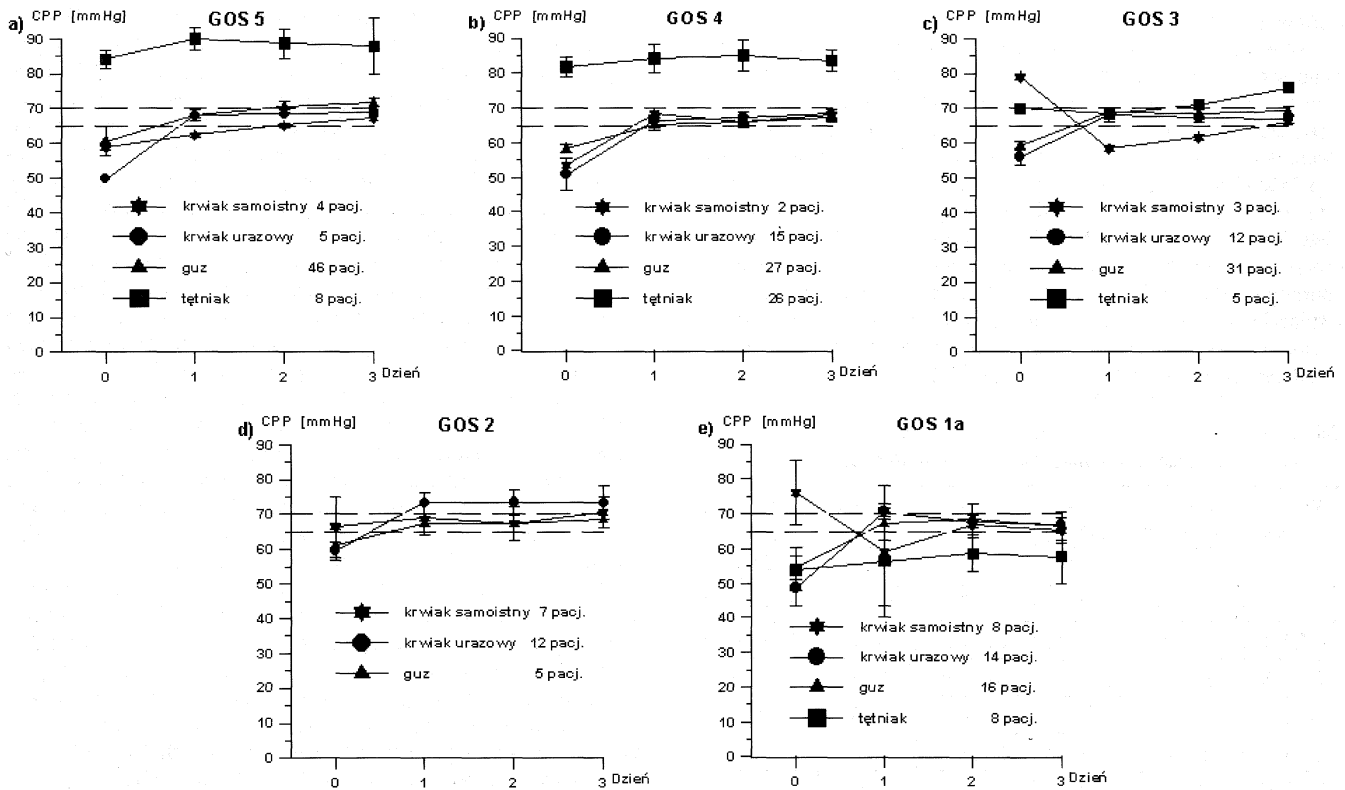
Na Rys. 2 przedstawiono zmiany średnich wartości CPP w kolejnych dobach po operacjach czaszkowo-mózgowych w poszczególnych grupach GOS. Na wykresach zaznaczono poziomy CPP = 65 i 70 mm Hg przyjęte jako granice, poniżej których należy prowadzić leczenie poprawiające krążenie mózgowe krwi. W grupach GOS 5 i GOS 4 średnie początkowe wartości CPP są poniżej 60 mm Hg, z wyjątkiem pacjentów po operacjach tętniaków, dla których wynoszą powyżej 80 mm Hg. W 1. dobie CPP osiąga średnie wartości rzędu 65 ÷ 75 mm Hg i utrzymuje się w tym przedziale w kolejnych dobach, z wyjątkiem pacjentów po opera-



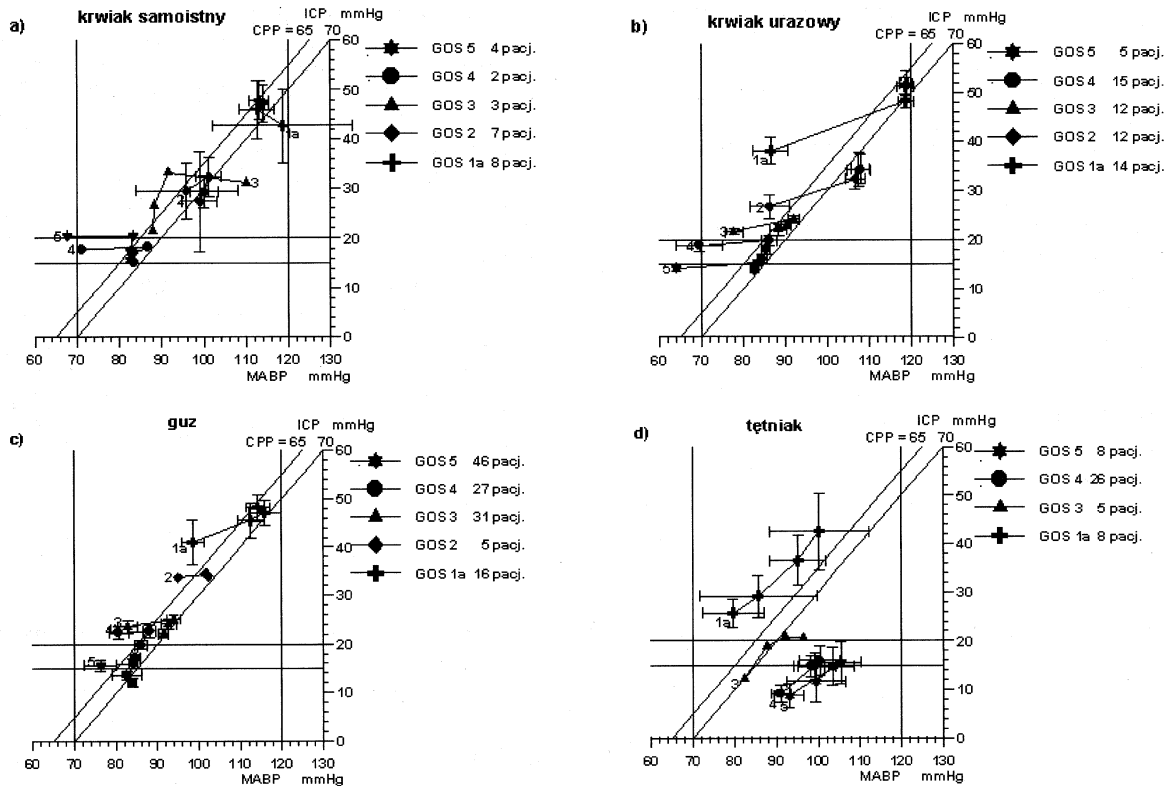
Rys. 1. Zmiany ICP w kolejnych dobach po operacji w poszczególnych rodzajach schorzeń i grupach GOS

cyjach tętniaków, dla których CPP wynosi powyżej 80 mm Hg. W grupie GOS 3 średnie początkowe wartości CPP wykazują duże różnice (55 do 80 mm Hg), ale w kolejnych dobach stabilizują się na poziomie 75 ± 5 mm Hg. W grupie GOS 2 średnie początkowe

wartości CPP są poniżej 70 mm Hg, ale już w 1. osiągają wartości 70 ± 5 mm Hg i utrzymują się na tym poziomie w kolejnych dobach. W grupie GOS 1a średnie początkowe wartości CPP są poniżej 55 mm Hg (z wyjątkiem pacjentów operowanych z powodu sa-



Rys. 2. Zmiany CPP w kolejnych dobach po operacji w poszczególnych rodzajach schorzeń i grupach GOS



Rys. 3. Zmiany ICP, MABP i CPP u pacjentów w kolejnych dobach po operacji poszczególnych rodzajów schorzeń w zależności od wyniku leczenia

moistnego krwaka – powyżej 75 mm Hg), w 1. dobie osiągają wartości 65 ± 5 mm Hg, które w kolejnych dobach wykazują tendencję spadkową. U pacjentów po operacjach tętniaków średnie CPP nie osiąga w kolejnych dobach 60 mm Hg.

Na Rys. 3 przedstawiono na specjalnych nomogramach przebiegi średnich wartości początkowych i charakterystycznych ICP, MABP i CPP w poszczególnych grupach schorzeń i grupach GOS w kolejnych dobach w celu oceny położenia i rozmiarów zmian analizowanych wielkości na podstawie obliczonych wartości przedziałów ufności. W przypadku pacjentów po operacjach krwaków samoistnych (Rys. 3a) i urazowych (Rys. 3b) oraz guzów mózgu (Rys. 3c) można stwierdzić:

- GOS 5, GOS 4 – wyraźne obniżenie ICP w kolejnych dobach i dążenie do normalizacji poniżej 20 mm Hg, niskie początkowe wartości CPP (poniżej 60 mm Hg), wzrost w 1. dobie i stabilizacja w kolejnych dobach w zakresie 65 ÷ 70 mm Hg,
- GOS 3 – podwyższone średnie wartości ICP powyżej 20 mm Hg w całym zakresie monitorowania, dążenie średnich wartości CPP już od 1. doby do wartości 65 ÷ 70 mm Hg,
- GOS 2 – stabilizacja ICP na poziomie 35 mm Hg, CPP w zakresie 65 ÷ 70 mm Hg,
- GOS 1a – wzrost ICP z 40 do 50 mm Hg, stabilizacja CPP na poziomie 65 ÷ 70 mm Hg.

Wyraźnie niższe początkowe wartości ICP, jak również wyższe początkowe wartości CPP we wszystkich grupach GOS pacjentów po operacjach tętniaków w porównaniu z ICP i CPP pacjentów z pozostałych grup schorzeń wyjaśnione są rutynowym stosowaniem śródoperacyjnego i pooperacyjnego drenażu płynu mózgowo-rdzeniowego oraz leków hipertensyjnych.

Wnioski

1. U wszystkich pacjentów po operacjach czaszkowo-mózgowych stwierdzono charakterystyczne zmiany ICP i CPP zależne od

ciężkości i stanu chorego określanego w skali GOS, a niezależnie od rodzaju schorzenia. W szczególności stwierdzono:

- a) w grupie dobrych wyników leczenia (GOS 5):
 - niskie, poniżej 20 mm Hg, początkowe wartości ICP i dalszy spadek ICP w kolejnych dobach,
 - niskie, poniżej 65 mm Hg, początkowe wartości CPP (z wyjątkiem pacjentów po operacji tętniaka, co wynika z zastosowania leków hipertensyjnych), szybkie wyrównanie CPP w pierwszej dobie po operacji i utrzymywanie się CPP w zakresie 65 ÷ 70 mm Hg w kolejnych dobach,
 - b) w grupie pacjentów, którzy zmarli z powodu pierwotnego uszkodzenia mózgu (GOS 1a):
 - wysokie, powyżej 35 mm Hg, początkowe wartości ICP (z wyjątkiem pacjentów po operacji tętniaka, co wynika z zastosowanego sposobu leczenia – śródoperacyjny drenaż płynu mózgowo-rdzeniowego) i dalszy wzrost ICP w kolejnych dobach,
 - bardzo niskie, poniżej 60 mm Hg, początkowe wartości CPP, stopniowy wzrost i utrzymywanie się CPP w zakresie 65 ÷ 70 mm Hg w kolejnych dobach.
2. Z przeprowadzonej analizy zmian wartości charakterystycznych ICP i CPP wynika konieczność intensywnego przeciwdziałania wzrostom ICP i konieczność podwyższania niskich wartości CPP bezpośrednio po operacji w pierwszej dobie, co powinno mieć korzystniejszy wpływ na końcowe wyniki leczenia.

Literatura

- [1] B. JENNETT, M. BOND: *Assessment of outcome after severe brain damage*. Lancet, nr 1, 1975, s. 480.
- [2] H. JUNIEWICZ: *Komputerowy system monitorowania ciśnienia perfuzyjnego*. PAK, nr 7, 1999, s. 8-13.
- [3] H. JUNIEWICZ, J. MIERZWA, J. WROŃSKI: *Analiza zmian ciśnienia wewnątrzczaszkowego u pacjentów po operacjach guzów mózgu*. Metrologia i Systemy Pomiarowe, nr 4, 1999, s. 415-430.

- [4] H. JUNIEWICZ, M. WERSZKO: *Intracranial pressure monitoring system with pneumatic capsule sensor*. Proceedings of SPIE, vol. 2634, 1995, s. 150-156.
- [5] T.W. LANGFITT: *Increased intracranial pressure and the cerebral circulation*; Youmans J. (Red.), Neurological Surgery, Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto 1982, t.2, s. 846-931.
- [6] A. MARMAROU: *Compartmental analysis of the compliance and outflow resistance of the cerebrospinal fluid system*. J. Neurosurg., nr 75, 1991, s. 21-27.
- [7] A. MARMAROU, K. SHULMAN, R. ROSENDE: *A nonlinear analysis of the cerebrospinal fluid system and intracranial pressure dynamics*. J. Neurosurg., nr 48, 1978, s. 332-344.
- [8] J. MIERZWA: *Leczenie chorych po zabiegach neurochirurgicznych w oparciu o monitorowanie ciśnienia wewnątrzczaszkowego i perfuzyjnego mózgu z wprowadzeniem mózgowego wskaźnika krążeniowo-ciśnieniowego*. Praca habilitacyjna, Akademia Medyczna, Wrocław, 1999.
- [9] M.J. ROSNER: *Pathophysiology and Management of Increased Intracranial Pressure*. B. Andrews (Ed.), Neurosurgical Intensive Care, Mc Graw-Hill, New York 1994, s. 51-112.
- [10] M.J. ROSNER, S.D. ROSNER, A.D. JOHNSON: *Cerebral Perfusion Pressure: Management Protocol and Clinical Results*. J. Neurosurg., nr 83, 1995, s. 949-962.
- [11] G. TEASDALE, B. JENNETT: *Assessment of coma and impaired consciousness*. Lancet, nr 2, 1974, s. 81.
- [12] M. WERSZKO, R. WERSZKO: *Wrocławskie czujniki ciśnienia wewnątrzczaszkowego*. PAK, nr 7, 1999, s. 3-7.
- [13] J. WROŃSKI, H. JUNIEWICZ, B. CZAPIGA i inni: *Cerebral Perfusion Pressure Monitoring of Neurosurgical Patients*. Neurologia i Neurochirurgia Polska, supl. 4, 1996, t. I, s. 301-311.
- [14] L. ZUB: *Znaczenie monitorowania ciśnienia śródczaszkowego (ICP) i ciśnienia perfuzyjnego mózgu (CPP) oraz prędkości przepływu krwi (TCD) dla wyników leczenia pacjentów po operacjach tętniaków mózgu*. Praca habilitacyjna, Akademia Medyczna, Wrocław, 1999.

Artykuł recenzowany

XXXV LAT POLITECHNIKI ŚWĘTOKRZYSKIEJ

VI Sympozjum „Metrologia w systemach jakości -3”

KLUBU POLSKIE FORUM ISO 9000 pod patronatem: Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji

16 - 18 października 2000 r., Kielce

Sympozjum jest imprezą towarzyszącą Targom Przemysłowej Techniki Pomiarowej „Control-Tech”, odbywającym się w Centrum Targowym Kielce w dniach 17-19 października 2000 r. Sympozjum uświetni obchody jubileuszu 35-lecia istnienia Politechniki Świętokrzyskiej.

Celem sympozjum jest przedstawienie najnowszych osiągnięć badawczych i aplikacyjnych w dziedzinie metrologii mających zastosowanie w systemach jakości oraz wymiana doświadczeń i stworzenie możliwości i współpracy pomiędzy podmiotami gospodarczymi, a także przedstawienie roli metrologii w zarządzaniu firmą.

Na sympozjum przedstawione zostaną również kierunki zmian w normach dotyczących jakości oraz pomiarów wybranych wielkości.

Na sympozjum wygłaszane będą referaty specjalistów zajmujących się problematyką metrologii w systemach jakości

Tematyka Sympozjum:

- 1) podstawowe problemy metrologiczne w systemie jakości,
- 2) metody i techniki pomiarów:
 - pomiary wielkości geometrycznych,
 - pomiary ciśnienia, przepływów i temperatury,
 - pomiary termowizyjne
 - pomiary masy, twardości, wytrzymałości,
 - badania nieniszczące,
 - pomiary wielkości elektrycznych,
 - pomiary wielkości chemicznych.
- 3) planowanie kontroli,
- 4) nadzorowanie wyposażenia do pomiarów, kontroli i badań,
- 5) laboratoria w systemie jakości,
- 6) akredytowanie laboratoriów pomiarowych.

Współorganizatorami sympozjum są:

- Główny Urząd Miar,
- Instytut Metrologii i Systemów Pomiarowych Politechniki Warszawskiej,
- Sekcja Metrologii SIMP – WARSZAWA/KIELCE,
- Centrum Targowe Kielce.

Patronat prasowy:

- Czasopismo naukowo-techniczne
Pomiary Automatyka Kontrola – WARSZAWA,
- Biuletyn Informacyjny
KLUBU POLSKIE FORUM ISO 9000 – WARSZAWA.

Główny organizator – Politechnika Świętokrzyska

Przewodniczący Komitetu Programowego
Prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak, Politechnika Świętokrzyska

Informacja o Sympozjum:

Samodzielny Zakład Technologii Maszyn, Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn, Politechnika Świętokrzyska, Aleja Tysiąclecia Państwa Polskiego 7, 25-314 KIELCE, Tel. (041) 3424534, 3424283, 3424434, Fax (041) 3442997, e-mail: adamczak@abat.tu.kielce.pl